

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-8010

(43)公開日 平成6年(1994)1月18日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 B 27/14	A	9326-3C		
B 2 3 P 15/28	A	7041-3C		
C 2 3 C 16/30		7325-4K		
28/04				

審査請求 未請求 請求項の数2(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-191736

(22)出願日 平成4年(1992)6月25日

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72)発明者 吉村 寛範

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72)発明者 田中 徹也

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(74)代理人 弁理士 富田 和夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 耐チップング性にすぐれた表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具

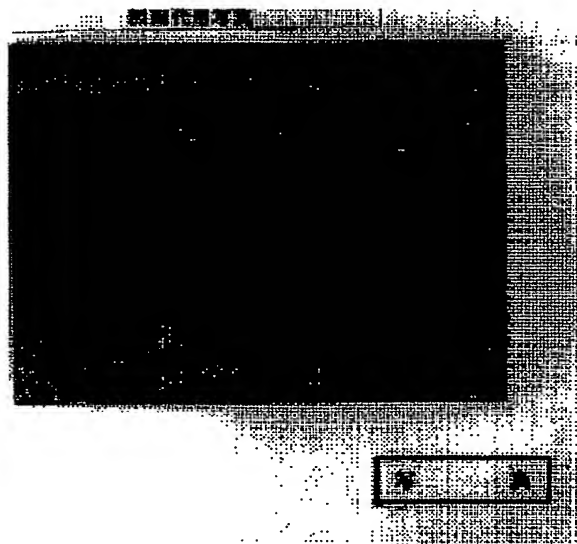
(57)【要約】

【目的】 表面被覆WC基超硬合金製切削工具の耐チップング性を向上させる。

【構成】 WC基超硬合金基体の表面に、TiCNの単層または2層以上の積層からなる下部層と、TiC、TiN、TiCN、TiCO、およびTiCNO、並びにAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、のうちの1種の単層またはまたは2種以上の複層からなる上部層で構成された硬質被覆層を形成するに際して、上記下部層の構成層のいずれもが、(a)粒状結晶組織から縦長成長結晶組織へ変る結晶構造、

(b)粒状結晶組織から縦長成長結晶組織へ、さらにこの縦長成長結晶組織から粒状結晶組織へ変る結晶構造、

(c)縦長成長結晶組織から粒状結晶組織へ変る結晶構造のうちのいずれか、または2種以上の結晶構造からなる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、硬質被覆層を0.5～20μmの平均層厚で形成してなる表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具において、

上記硬質被覆層を、炭窒化チタンの単層または2層以上の積層からなる下部層と、Tiの炭化物、窒化物、炭窒化物、炭酸化物、および炭窒酸化物、並びに酸化アルミニウムのうちの1種の単層または2種以上の複層からなる上部層で構成すると共に、前記下部層の構成層のい

ずれもが、  
(a) 粒状結晶組織から縦長成長結晶組織へ変る結晶構造、

(b) 粒状結晶組織から縦長成長結晶組織へ、さらにこの縦長成長結晶組織から粒状結晶組織へ変る結晶構造、

(c) 縦長成長結晶組織から粒状結晶組織へ変る結晶構造、上記(a)～(c)のうちのいずれかの結晶構造を有することを特徴とする耐チップング性にすぐれた表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具。

【請求項2】 結合相形成成分としてのCoの含有量が基体内部に比して相対的に多い表面部を有する炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、硬質被覆層を0.5～20μmの平均層厚で形成してなる表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具において、

上記硬質被覆層を、炭窒化チタンの単層または2層以上の積層からなる下部層と、Tiの炭化物、窒化物、炭窒化物、炭酸化物、および炭窒酸化物、並びに酸化アルミニウムのうちの1種の単層または2種以上の複層からなる上部層で構成すると共に、前記下部層の構成層のい

ずれもが、  
(a) 粒状結晶組織から縦長成長結晶組織へ変る結晶構造、

(b) 粒状結晶組織から縦長成長結晶組織へ、さらにこの縦長成長結晶組織から粒状結晶組織へ変る結晶構造、

(c) 縦長成長結晶組織から粒状結晶組織へ変る結晶構造、上記(a)～(c)のうちのいずれかの結晶構造を有することを特徴とする耐チップング性にすぐれた表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、すぐれた耐チップング性を有し、したがって例えば鋼や鋳鉄などの連続切削は勿論のこと、これらの断続切削に用いた場合にもすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆炭化タングステン（以下、WCで示す）基超硬合金製切削工具に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、一般に、例えば特開昭57-15

2

85号公報および特開昭59-52703号公報に記載されるように、WC基超硬合金基体や、さらに結合相形成成分としてのCoの含有量が基体内部に比して相対的に多い表面部、すなわちCo富化表面部を有するWC基超硬合金基体の表面に、化学蒸着法や物理蒸着法を用いて、Tiの炭化物、窒化物、炭窒化物、炭酸化物、および炭窒酸化物、並びに酸化アルミニウム（以下、それぞれTiC、TiN、TiCN、TiCO、TiCNO、およびAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>で示す）のうちの1種の単層または2種以上の複層からなる硬質被覆層を0.5～20μmの平均層厚で形成してなる表面被覆WC基超硬合金製切削工具が、例えば鋼や鋳鉄の連続切削に用いられていることは良く知られるところである。

【0003】また、上記のCo富化表面部を有するWC基超硬合金基体が、例えば原料粉末としてTiNなどの窒化物粉末や、TaCNおよび（Ti、W）CNなどの炭窒化物粉末を配合し、これの圧粉体を通常の条件で真空焼結する方法などによって製造されることも知られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】一方、近年の切削加工技術のFA化および多様化は著しく、これに伴ない切削工具にも、例えば連続切削および断続切削のいずれでもすぐれた耐摩耗性を発揮する特性が要求されるが、上記の従来表面被覆WC基超硬合金製切削工具は、これを断続切削に用いた場合には、切刃にチップングが発生し易く、比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者等は、上述のような観点から、上記の従来表面被覆WC基超硬合金製切削工具に着目し、これの耐チップング性の向上をはかるべく研究を行なった結果、一般に、例えば化学蒸着法により硬質被覆層としてのTiCN層を形成するに際しては、

反応ガス組成：容量%で、TiCl<sub>4</sub>：1～5%、CH<sub>4</sub>：5～7%、N<sub>2</sub>：20～30%、H<sub>2</sub>：残り、

反応温度：950～1050℃、

雰囲気圧力：50～200トル、

の条件で形成され、形成されたTiCN層は粒状結晶組織を有するのが通常であるが、この粒状結晶組織を有するTiCN層形成の後半過程または中間過程、あるいは前半過程のTiCN層形成条件を、相対的に反応温度を低温にして、反応ガス組成をかえた条件、すなわち、

反応ガス組成：容量%で、TiCl<sub>4</sub>：1～4%、CH<sub>4</sub>、CN：0.1～1%、N<sub>2</sub>：0～25%、H<sub>2</sub>：残り、

反応温度：800～900℃、

雰囲気圧力：30～200トル、

の条件にすると、この結果のTiCN層は、それぞれ、

(a) 粒状結晶組織から縦長成長結晶組織へ変る結晶

3

構造、(b) 粒状結晶組織から縦長成長結晶組織へ、さらにこの縦長成長結晶組織から粒状結晶組織へ変る結晶構造、(c) 縦長成長結晶組織から粒状結晶組織へ変る結晶構造、上記(a)～(c)のうちのいずれかの結晶構造をもつようになり、しかも上記の公知のWC基超硬合金基体の表面に、硬質被覆層の下部層として、上記(a)～(c)の結晶構造のうちのいずれか、または2種以上の組合せからなる単層または2層以上の積層で構成されたTiCN層を形成し、かつこの下部層の上に、通常の条件(この場合いずれも粒状結晶組織をもつ)で、TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiCNO、およびAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>のうちの1種の単層または2種以上の複層からなる硬質被覆層を上部層として形成してなる表面被覆WC基超硬合金製切削工具は、上記下部層によってすぐれた耐チッピング性を具備するようになり、例えば鋼や鋳鉄の連続切削は勿論のこと、耐チッピング性が要求されるこれらの断続切削でもすぐれた耐摩耗性を著しく長期に亘って発揮するという研究結果を得たのである。

【0006】この発明は、上記の研究結果にもとづいてなされたものであって、WC基超硬合金基体、またはCo富化表面部を有するWC基超硬合金基体の表面に、硬質被覆層を0.5～20μmの平均層厚で形成してなる表面被覆WC基超硬合金製切削工具において、上記硬質被覆層を、TiCNの単層または2層以上の積層からなる下部層と、TiC、TiN、TiCN、TiCO、TiCNO、およびAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>のうちの1種の単層または2種以上の複層からなる上部層で構成すると共に、上記下部層の構成層のいずれもが、(a) 粒状結晶組織から縦長成長結晶組織へ変る結晶構造、(b) 粒状結晶組織から縦長成長結晶組織へ、さらにこの縦長成長結晶組織から粒状結晶組織へ変る結晶構造、(c) 縦長成長結晶組織から粒状結晶組織へ変る結晶構造、上記(a)～(c)のうちのいずれかの結晶構造を有する、耐チッピング性にすぐれた表面被覆WC基超硬合金製切削工具に特徴を有するものである。

【0007】なお、この発明の表面被覆WC基超硬合金製切削工具において、硬質被覆層の平均層厚を0.5～20μmとしたのは、その層厚が0.5μm未満では、硬質被覆層によってもたらされる所望のすぐれた耐摩耗性を確保することができず、一方その層厚が20μmを越えると切削に欠けが発生し易くなるという理由によるものである。

【0008】

【実施例】つぎに、この発明の表面被覆WC基超硬合金製切削工具を実施例により具体的に説明する。原料粉末として、平均粒径：3μmを有するWC粉末、同1.5

4

μmの(Ti, W)C粉末(TiC/WC=重量比で30/70)、同1.2μmの(Ti, W)CN粉末(TiC/TiN/WC=重量比で24/20/56)、同1.3μmの(Ta, Nb)C粉末(TaC/NbC=重量比90/10)、および同1.2μmのCo粉末を用意し、これら原料粉末を表1に示される配合組成に配合し、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、圧粉体にプレス成形し、ついでこの圧粉体を、1×10<sup>-2</sup>トルの真空中、温度：1450℃に1時間保持の条件で真空焼結することによりISO-CNMG120408の形状をもったWC基超硬合金基体A～C、およびCo富化表面部(最大Co含有量：11重量%、厚さ：20μm)を有するWC基超硬合金基体Dをそれぞれ製造した。また、上記WC基超硬合金基体Cについては、これに100トルのメタンガス雰囲気中、温度：1400℃に1時間保持の条件で浸炭処理を施すことによりCo富化表面部(最大Co含有量：17重量%、厚さ：40μm)を形成した。

【0009】ついで、これらのWC基超硬合金基体A～Dの表面に、通常の化学蒸着装置を用い、TiCNの粒状結晶組織の形成条件を、

反応ガス組成：容量%で、TiCl<sub>4</sub>：3%、CH<sub>4</sub>：5%、N<sub>2</sub>：25%、H<sub>2</sub>：残り、

反応温度：950℃、

雰囲気圧力：100トル、

とし、またTiCNの縦長成長結晶組織の形成条件を、

反応ガス組成：容量%で、TiCl<sub>4</sub>：1.5%、CH<sub>4</sub>、CN：0.5%、N<sub>2</sub>：25%、H<sub>2</sub>：残り、

反応温度：860℃、

雰囲気圧力：50トル、

とし、これらの形成条件を構成層ごとに形成途中で適宜変換して、表2に示される結晶構造を有する単層または2層以上の積層からなるTiCN下部層を、同じく表2に示される平均層厚で形成し、さらに同じく通常の化学蒸着装置を用い、表3に示される通常の条件で表2に示される組成および平均層厚を有し、かついずれも粒状結晶組織をもった上部層を形成することにより本発明表面被覆WC基超硬合金製切削工具(以下、本発明被覆切削工具という)1～8をそれぞれ製造した。

【0010】さらに、同じく表3に示される通常の条件で上記WC基超硬合金基体A～Dの表面に表4に示される組成および平均層厚を有し、かついずれも粒状結晶組織の硬質被覆層を形成することにより従来表面被覆WC基超硬合金製切削工具(以下、従来被覆切削工具という)1～8をそれぞれ製造した。

【0011】

【表1】

種別	配 合 組 成 (重量%)				
	Co	(Ti, W)C	(Ta, Nb)C	(Ti, W)CN	WC
A	6	-	-	-	残
B	8	5	5	-	残
C	5	5	5	-	残
D	7	-	4	6	残

【0012】

【表2】

種別	基体 記号	硬質被覆層							
		下部層 (TiCN構成層) の結晶構造 および平均層厚 (括弧内: $\mu\text{m}$ )				上部層の組成および平均層厚 (括弧内: $\mu\text{m}$ )			
		第1層	第2層	第3層	第4層	第1層	第2層	第3層	第4層
1	A	P+L (上) (6)	-	-	-	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (2)	-	-	-
		P+L (中) + P (6)	-	-	-	TiC (2)	TiCN (0.2)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (1)	-
3	B	L (中) + P (6)	-	-	-	TiN (0.5)	TiC (2)	TiN (0.5)	-
4		P+L (中) + P (2)	L (下) + P (2)	L (下) + P (1)	L (下) + P (1)	TiCO (0.5)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (1)	TiCN (0.5)	-
5	C	P+L (上) (8)	-	-	-	TiCN (0.5)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (2)	TiN (1)	-
6		P+L (上) (4)	P+L (中) + P (2)	L (下) + P (2)	-	TiCN (2)	TiN (1)	-	-
7	D	P+L (上) (8)	-	-	-	TiCN (0.5)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (1.5)	TiCN (0.5)	TiN (0.5)
8		P+L (上) (2)	P+L (中) + P (2)	P+L (上) (2)	P+L (中) + P (2)	TiC (2)	TiN (1)	-	-

(注中: P: TiCNの粒状結晶構造、L: TiCNの線長成長結晶構造、上: 層上側、中: 層中間、下: 層下側をそれぞれ示す)

硬質被覆 層組成	粒状結晶組織の硬質被覆層形成条件		
	反応ガス組成 (容量%)	反応雰囲気	
		圧力 (トル)	温度 (℃)
TiC	TiCl <sub>4</sub> : 2%, CH <sub>4</sub> : 5%, H <sub>2</sub> : 93%	100	1030
TiN	TiCl <sub>4</sub> : 2%, N <sub>2</sub> : 30%, H <sub>2</sub> : 68%	100	980
TiCN	TiCl <sub>4</sub> : 2%, CH <sub>3</sub> : 5%, N <sub>2</sub> : 20%, H <sub>2</sub> : 73%	100	1000
TiCO	TiCl <sub>4</sub> : 2%, CO : 6%, H <sub>2</sub> : 92%	100	1000
TiCNO	TiCl <sub>4</sub> : 2%, CO : 3%, N <sub>2</sub> : 3%, H <sub>2</sub> : 92%	100	1000
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	AlCl <sub>3</sub> : 5%, CO <sub>2</sub> : 8%, H <sub>2</sub> : 87%	100	1000

11

12

種別	基体 記号	硬質被覆層の組成および平均層厚 (括弧内: $\mu\text{m}$ )				
		第1層	第2層	第3層	第4層	第5層
1	A	TiCN (6)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (2)	-	-	-
		TiCN (6)	TiC (2)	TiCNO (0.6)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (1)	-
3	B	TiCN (6)	TiN (0.5)	TiC (2)	TiN (0.5)	-
		TiCN (6)	TiCO (0.5)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (1)	TiCN (0.5)	-
5	C	TiCN (8)	TiCNO (0.5)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (2)	TiN (1)	-
		TiCN (8)	TiCN (2)	TiN (1)	-	-
7	D	TiCN (2)	TiC (4)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (1)	TiN (0.5)	-
		TiCN (8)	TiC (2)	TiN (1)	-	-

従来被覆切削工具



13

14

種 別		逃 げ 面 摩 耗 幅 (mm)	使用壽命に 至るまでの 使用壽命 (分)	種 別		逃 げ 面 摩 耗 幅 (mm)	使用壽命に 至るまでの 使用壽命 (分)
本 発 明 被 覆 切 削 工 具	1	0.17	15	従 来 被 覆 切 削 工 具	1	0.27	6
	2	0.19	16		2	0.30	7
	3	0.24	18		3	0.35	8
	4	0.18	17		4	0.29	7
	5	0.20	25		5	0.30	10
	6	0.28	28		6	0.41	12
	7	0.19	25		7	0.31	9
	8	0.26	26		8	0.40	10

【0016】つぎに、この結果得られた各種の被覆切削 40  
 工具について、  
 被削材：SNCM439（硬さ：H<sub>c</sub>250）の丸棒、  
 切削速度：180m/min.、  
 送り：0.2mm/rev.、  
 切込み：1.5mm、  
 切削時間：30分、  
 の条件で鋼の乾式連続切削試験を行ない、切刃の逃げ面  
 摩耗幅を測定し、さらに、  
 被削材：SNCM439（硬さ：H<sub>c</sub>260）の角材、  
 切削速度：100m/min.、

送り：0.35mm/rev.、

切込み：3mm、

の条件で鋼の乾式断続切削試験を行ない、使用壽命に至  
 るまでの切削時間を測定した。これらの測定結果を表5  
 に示した。

【0017】また、図1および2には、本発明被覆切削  
 工具7および従来被覆切削工具7の表面部の走査電子顕  
 微鏡による縦断面組織写真（倍率：7000倍）を示し  
 た。図示される通り、図1（本発明被覆切削工具7）に  
 は、基体（図1の下部）の表面に形成された硬質被覆層  
 が、粒状結晶組織から縦長成長結晶組織へ変る結晶構造

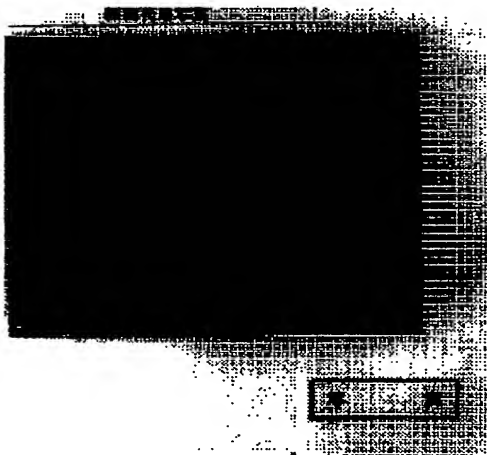
15

を有するTiCN層の下部層と、粒状結晶組織のTiCNO層（第1層）、粒状結晶組織のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層（第2層）、粒状結晶組織のTiCN層（第3層）、および粒状結晶組織のTiN層（第4層）からなる上部層で構成され、また図2（従来被覆切削工具7）には、基体（図2の下部）の表面に形成された硬質被覆層が、いずれも粒状結晶組織を有するTiCN層（第1層）、TiC層（第2層）、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>層（第3層）、およびTiN層（第4層）で構成されていることが示されている。

【0018】

【発明の効果】表1～5および図1、2に示される結果から、硬質被覆層のうちの下部層を構成するTiCNの単層または2層以上の積層が、粒状結晶組織から縦長成長結晶組織へ変る結晶構造、あるいは粒状結晶組織から縦長成長結晶組織へ、さらにこの縦長成長結晶組織から粒状結晶組織へ変る結晶組織、あるいは縦長成長結晶組織から粒状結晶組織へ変る結晶構造を有する本発明被覆切削工具1～8は、いずれも鋼の連続切削では、粒状結\*

【図1】



16

\* 晶組織の硬質被覆層を形成してなる従来被覆切削工具1～8に比してすぐれた耐摩耗性を示し、また鋼の断続切削でも従来被覆切削工具1～8が切刃に発生したチッピングが原因で比較的短時間で使用寿命に至るのに対して、一般とすぐれた耐チッピング性を示し、長期に亘ってすぐれた耐摩耗性を示すことが明らかである。

【0017】上述のように、この発明の表面被覆WC基超合金製切削工具は、すぐれた耐チッピング性を有するので、例えば鋼や鋳鉄の連続切削は勿論のこと、耐チッピング性が要求される、これらの断続切削においてもすぐれた耐摩耗性を示し、著しく長期に亘ってすぐれた切削性能を発揮するのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明被覆切削工具7の表面部の走査電子顕微鏡による縦断面組織写真である。

【図2】従来被覆切削工具7の表面部の走査電子顕微鏡による縦断面組織写真である。

【図2】

